



TITLE:

宇宙の構造

AUTHOR(S):

ムーア, J. H.

CITATION:

ムーア, J. H.. 宇宙の構造. 天界 1924, 4(38): 81-92

ISSUE DATE:

1924-02-25

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/160023>

RIGHT:

宇宙の構造

リック天文台 J・H・ムーア

我等の有する最も強力な望遠鏡で撮影し得る全天中の星の数は概算五百萬以上あり且つ同器で多分五十萬以上の星雲を記録するものと見積られて居る。恒星天文学の主要の目的の一つは此の物體の集群の我等の所謂見える宇宙と稱する所の部分に於ける排列を確かめ、而してそれが諸恒星の大系統に於ける合同又は關係を探知するにある。此の問題は人間の心が曾て思考した最も洪大なるものゝ一つである。勿論その解決に對しては殆ど端緒しか開かれて居ない。私に與へられた機會に、我等が獲得した證據の幾つかを、それが指示する諸結論を簡單に略述して以つて讀者諸君に天文學者が爲さんとしつゝある事を少なくとも感賞して頂き度い希望する次第である。

第十六、第十七世紀の天文學者は星を主としてコペルニクスによつて提出された太陽系の太陽中心説を吟味するの手段として興味を持った、何となれば若し地球が太陽の周圍に一大軌道を運行すれば更に近い星は觀測者の運行を眞似するや

うに見える筈である。より光る星や多分より近い星の彼等の觀測が此の結果を示めなかつた。是等の觀測者が決定しようを企てつゝあつた事は、地球軌道の反對側から換言せば長さ一億八千六百萬哩の基線の端から見た時に一つの星が現はるべき方向に於ける差異であつた。一恒星の轉位測定に成功した者は一八三八年にベツセルが白鳥座六十一番 *61 Cygni* 星のそれを得たまでなかつたのであつた。數ヶ月中に喜望峯のヘンダーソンが南天の一輝星ケンタウルス座アルファ星に對して同様の結果を發表したが、それが我等に最も近い隣なることが知れたのである。觀測した方向の差異の半分又は地球の太陽からの距離のために其の恒星に對する角を恒星の視差と稱する。かくしてケンタウルス α 星の視差に對する最近の且正確な決定は〇・七六秒を與へてゐる。之れは此星の距離は太陽から地球迄の距離の二七・四〇〇倍である事を意味する明かに哩又は地球の軌道の半径ですら此の種の量を表はすに小さ過ぎる故に此の目的のために我等は一つの單位を選んだ、光年即ち一年間に光の通過する距離之れである（殆ど六萬億哩）此の單位で云へばケンタウルス α 星は我等から四、三光年隔つてゐる。空間の他の方向で、我等の第二番の隣に六、一光年にして出會する。尙他の方向に於いて我等の第三

番の隣が七、九光年の所にあるが、共に我等の肉眼で見るとは微光過ぎる。我等の天空で最も輝いた恒星のシリウスは距離の點に於いては第四番である（八、八光年）我太陽は若し四、三光年の距離にあれば、我等にケンタウルス^α星より少し劣つた光の星として現はれ、八、八光年の所では我等がシリウスから受ける光の約三十分の一の光を我等に送り來るであらう。此の意義は明瞭である、即ち諸恒星は我が太陽に比すべき光輝を有する諸太陽で彼等のあるものは輝きに於いて遙に優つて居ることを云ふ事である、他言せば我太陽は一つの普通の恒星なのである。

最も熟練な観測者により強力な寫眞望遠鏡を使用してなされた最善の視差決定は各個の恒星の距離に對し、約二百光年に達する余程の正確を有する結果を生ぜしめつゝある。若し彼等にして、三百光年若しくは更にそれ以上であれば我等の一億八千六百萬哩の基線は短きに過ぎ爲めに測量すべき角は観測上避くべからざる誤差と同種類のものゝなつてくる。

數多の天文臺は此の天文學的研究の最も困難な方面にその精力の大部分を貢獻しつゝある。彼等の勞働の結果として、我等は現今約一二〇〇の恒星の測定されたる視差を有し、且つ其數は一年に一五〇乃至二〇〇の割合で増加しつゝある。

是等は、その中あるものは三百光年以上の遠距離にある諸恒星に關係がある。我等に最も近接した十箇の隣りは我太陽を中心とし、その直徑約二三光年ある一球内に包含される。此の數が殆ど此の空間の廣漠なる容積内は含まれてゐる殆ど凡てを代表するを云ふ事はありそうである。我等の球を其徑六四光年の球に擴大すれば、例ひ更に約一〇〇箇の太陽が我等の認識を待ちつゝ彼處にあるを考ふべき理由が存するけれども唯一七〇箇の太陽が此の大範圍中に知られるのである。我等は此の一七〇の近隣の群を以つて一夕を充分費やし得る。彼等の數箇はシリウス、アルクトウルス、プロシオンの如く我太陽に眞實の光度及大さに於て優るものがあるが、大多數は光度に於いて太陽に劣るものである、是等の多くは二連星で、二箇の太陽が重力の共通中心の周圍を大軌道を畫いて廻轉するものである。此の小群中に於ける二重星又は連星の數が單一星の數に對する比と一般の諸恒星のために發見せられたるものと殆ど同じ比を有するを云ふ事を注意するのは面白い事である。

是れ迄我等は観測者が太陽の周圍を運行する事が一恒星の見かけの位置に影響する事のみを考へたる約二百年間余りも諸恒星は自ら運動してゐるを知られてゐた。數年間を隔て、

正確に決定された星の位置を比較すれば、或るものは僅か二三年間にもある認め得べき量だけ空中に於ける其の位置を變じをり、又他の物は其の轉位が多年經過してやつゝ認め得るゝ云ふ事が發見される。此の一恒星の地球上に於ける位置の變化を角單位で測つたものをその恒星の固有運動と稱するのである。

一般に恒星の固有運動が非常に微少であるがために若し我等現今の夜空を觀望する古代エジプト天文學者の一人が何か少しでも變化を認めたゝすれば、充分長い時の間には天の親しい星座はそれを形作つてゐる星々が一緒に動かなければ遂に破壊されるべきは明白である。大柄杓中の七星の五つは一共通の固有運動を有し、他の二つは他の方向に運行しつゝあるかくの如く古代の石器時代の人々には柄杓はなかつたし、又今後二十萬年後の我等の子孫にも柄杓はないであらう。五箇の柄杓の星の方向に於いて又その運動量に於いて聯合して天空上に數多の廣く散らばつた他の星がある、シリウスはその中の一つである。是等の物體は一大星團を形作り、その各個體は巨大な距離のために互に分離はしてゐるが、空間を一緒に旅しつゝある。同様にして、我等は天に次の如き星群を認め得るのである、即ちヒヤデス星團、プレヤデス、オリオ

ン星團、蝸牛射手座星群及び數個の他の星群であつて、其の各の組織の各部分は空間に於ける我等の共同の運動を通して物理學的に關係を有してゐる。

天空上に散らばつてゐる一群が恒星の固有運動が研究された時に該諸恒星は見かけは凡ての方向に運いてゐるゝ同時に而かも是等の運行が一特異の點に自らを向けるか又は天の反對の點に向ける著しい傾向がある事が注意された。此の見かけ上奇妙な現象は觀測者が彼の見てゐる星と一緒に旅する時の自身の運動に基因するゝ云ふ事が最初にウイリアム、ハーシエル卿によつて示された。彼は天空上恒星が分離しつゝある様に見える點は太陽系がめがけて運行しつゝある點で、其反對の點は其れから我等の運行が指向けられた點であるゝ云ふた。一恒星の見かけの運行はかくてそれ自身の運行とそれに反對する太陽のそれとの結合から成立つてゐる。ハーシエルは我等が旅しつゝある速度を決定する事は出来なかつた。それは彼の角度の測定を哩に換算するには彼は諸恒星の距離を有してゐなければならぬのに彼の時代には一つも知られてゐなかつたからである。

一恒星の運動を考へる時には、我等の觀測は全運行の方向又は量を得せしめず、垂直平面に於ける、唯星を觀測者を

連續する線に垂直なる平面中に於ける該星の位置の變化を以て表はれる部分のみの方向や量のみである事を心に留めねばならぬ。視線上の其部分については六十年前には何事も知れてゐなかつた。然しながら現今では分光器を使用して、正確に毎秒何哩の速度で一恒星が我等に近接しつつあり或は遠ざかりつつありと見える速度を測定する事が出来る。此處に於いても固有運動の場合に於ける如く視線上の觀測された速度は其星の速度と此の方向に於ける太陽系の分運動のそれとである。全天上に散在した諸恒星の視線速度の觀測から（ハミルトン山及びリック天文臺のチレ派遣所で得られた）博士キヤンベルは太陽系は諸恒星の組織に關しては毎秒十二哩半の速度で星座の南方の部分である一點に向つては運行しつつある事を發見した。此の速度を以つてすれば太陽系は一年に四億哩の距離迄運ばれて行くから、今日の我等の隣は我太陽系の若い時代の隣りとは異なり、且その老年期は宇宙の他の部分に於いて費さるゝであらう。

我太陽の運行は地球の軌道の直径よりも、それから諸恒星を觀るべきより長い基線を我等に供するのみならず、我等が待つ事によつて我等の欲する丈の長さのものを作る事が出来る基線を供する。各個の星の視差の決定の爲めにその基線

の使用上重大な制限がある、即ち我等は前の場合に於けるが如くには歸る事が出来ない、而してかくて恒星の固有運動を除き去るゝ云ふ事である。然しながら此の新しい基線は我等をして諸恒星の群の平均距離を決定する事を得せしめる、但し此の群の各員は自由に運行しつつあり、且つ其故に彼等の各自の運行は平均をこる時に互に打消すゝ云ふ假定の下にである此の性質の研究から諸恒星の大星團や星群の距離に關する値の報告を獲得する事が出来る様になり、そして其處から我等の周圍の空間を尙ほも大きい深さ迄探る事が出来る様になつた。

一區域の星流の現象は星團の共同固有運動に於いて啓示されて居るゝとして或期間知られて來たにも拘らず、一般の諸恒星の運動は遂にキャプタインが出て、之は近似的にも眞實でなく、却つて諸恒星は二個の極めて有利な方向の一に動く傾のあるゝ云ふ最も重大な發見をするに至る迄はいつも勝手であるゝ假定された。彼が發見した結果は二個の互に貫徹する星流、其運動は太陽系に對して互に一〇〇度の角をなす所のものゝとして記述し得るものである。此の二星流の相對的速度は毎秒約二四哩で、その二星流中の星の数は二對三の比である。此の星の組織的運動が星辰宇宙の力學に於いて基礎的

要の事である云ふ事は此の運動が銀河の平面に正確に平行した平面に起る云ふ事實に由つて示めされてゐる。

恒星が太陽であるこの推測は彼等の光を分光器で吟味する時に充分に支持される、何となれば彼等は我太陽の如く自ら光るのみならず、彼等のあるものから放たれる射光は太陽光のそれに凡ての點に於いて似て居る事を知るからである。彼等のスペクトルは數や線の性質に於いて大なる變化を示めずは雖も彼等を $B \cdot A \cdot F \cdot G \cdot K \cdot M \cdot N$ 等の文字即ちスペクトラムの單純なる型からより複雑なる型に至る進行の連續を指し示めす順序に由つて表はされた階段に排列する事が可能である事が發見された。 $B \cdot M \cdot A$ の型の星は青色に、 $F \cdot M \cdot G$ の星は黃色に、 $M \cdot M \cdot N$ の星は黃色に富んで居る。此の順序は青から赤に至るスペクトルの色に於ける前進の順序であるのみならず温度の低減する尺度の同じく順序であつて、青色星は非常に高い温度にあり、 $M \cdot M \cdot N$ の星は比較的遙か低い温度にあるものである。

一つの光が我等に表はれる光輝は例せば自動車ヘッドライトの頭光の如く其のランプの實際の輝き即ち其の燭光とそれと我等との距離とに基く云ふ事は日常經驗する親しい事實である。同様に一恒星の見かけの光輝は是等の二個の要素に依頼して居る

のである。一光源の見かけの強さは觀測者からのその距離の自乗に逆比例して變はるから、若し我等がその實際の見かけの光度を知るならば一星の距離を決定する事は一單純事件である。星が我等に見える光輝の相違を表はすために天文學者は一つの尺度を採用した。其の單位は光度と稱せられ、各光度は其の上又は下の等級から二、五・一二の比丈け相違して居る。かくて六等の星を肉眼でやつと見える星としてこれば五等星は六等星よりも二、五・一二倍輝いて居り、而して以下かくの如く、五等級の相違は輝いた物體から微かな物體の放つ百倍の光を受けると等しい云ふ事を指し示めするのである。光度測定法によつて我等は凡てのより輝く星並に多くの微かな星の見かけの光度を決定した。それ故に是等の距離は若し我等が彼等の實際の光度或は絶対光度即ち若し我等から三・二、四光年の距離に彼等を置けば見かけの光度として我等が決定するものを知つてゐれば直ちに知れるであらう。此の距離に太陽を置けば五等級の星となるであらう、何故ならばその絶対光度は五、〇であるから。距離の知れた恒星のスペクトルの吟味からウィルソン山のアダムス博士は是等の物體のスペクトル中の或線の密度が同じスペクトル型の星の絶対光度を測定する方法を供する事を發見した。其の仕事の初期

に於いて其方法は唯黄及び赤の恒星即ちF・G・K・Mの型にのみ適用し得べきものと見えたがより近頃となつて彼はそれを青星即ちB及びAの型の星にも擴張した。然らば此處に例ひその尺度の爲めには直接的視差決定に根本的に依頼するは云へ、一恒星の絶対光度従つて其の距離を決定せしめる方法が存する。それは三角法的視差測定の場合に於ける如く基線の長さにより制限されず、且つ星が如何程遠方であらうとも適用し得て、其の星が充分な程度に彼等のスペクトルを撮影せしめるに足る程充分に輝いて居る事を證明する。星辰視差を決定する此の方法はまた數年しかたゝず、まだ充分に發達を遂げてはゐないがそれは迅速に我等の星の距離に關する知識を擴張せしめつゝあり、其の證據として博士アダムス及び彼の同僚による一六四六星の分光器的視差の發表あり、その殆ど半數は其の距離が以前知られてゐなかつた物體に對するものである。

星の絶対光度の基礎の上に、何十年前前にラッセルは諸恒星を二つの群に其の明るさに従つて分類する事が出來て、一つは強く輝く恒星即ち「巨星」を含み、他は本來微かな星即ち「矮星」(「巨星」、「矮星」の語はヘルツスブルグによつて導き

入れられた)を含むものに分ち得る事を發見した。B型の星は凡て略同じ光輝を有する巨星で、平均太陽よりも百倍程光が強い様である。A型の星は極少し光の強さに於いて劣るは云へ、各個の値は中數のよりも大きな外れを示めしてゐる。F型に於いて巨星と矮星との分離が認められ、彌々赤星の方に著しくなつてくる。F・G・K及びM型の巨星は平均して絶対光度正一であるが、同じ型の矮星は各々約正三、正五、正六正十一の平均絶対光度を有して居る。我太陽はG型の一矮星である。明るさこそスペクトル型或は色との關係並に制限ある量の材料から推測した赤星の巨星と矮星とに著しく區分する事は今や三千個の恒星に對する結果から支持されてゐる。此の新しい材料から我等は今や、各スペクトル型の巨星、矮星の平均絶対光度及中數に關する各個の價値の變化する範圍をより正確に決定する事が出来る。是等の材料を使へば、上述のものよりも劣つた精巧さの方法——然しそれは他の方法では得る事が出来ない物體の距離に關する知識を供すべきもの——によつて、更に微光の諸星に我等をしてより迅速に進行させる。

かく我等が直接撮影により、適當な光線濾過器を適當に感光させた感光板の使用によつてなすべき恒星の色の決定から

我等はスペクトル觀測のためには餘り微光に過ぎる多くの星の距離について信頼すべき知識を得る事が出来るのである。

空間の深さを測るための凡ての方法の中で最も有力な方法の重要さを見積る事は余り早や過ぎてなし得ない。諸恒星の明るさの智識が我等をして更に迅速に近方の又遠方の周りを探る事を得せしめたのみならず、ラッセルの手で、一恒星の生涯の歴史即ち其の赤色巨星から順次に黄及青色の巨星の型を経て黄色の矮星に至り、遂に赤色矮星の型に於ける老衰期に迄至る進化に關する多くの祕密を開かれた。

我等が直接な精確な方法によつて得る事が出来る様になつた恒星の性質、その距離、明るさ及び運動に關する更に重大な事實のあるものを概見するに當り、私は素人でも眞實として評價し、且つ人の意見や又は思索に頼らないであらう所の諸方面の知識を示めさうと努力したのみならず、又云はゞ如何なる知識を我等が有して居り且つ如何にして獲得して居るかを取調べようと思つた。我等が我等自らの隣よりも遠方に行つてしまはなかつたこと云ふ事は明白で、而も此の智識は我等が宇宙の更に遠い探索に重要な確信を以つて建設すべき健全な基礎を形成して居る。

恒星の數が想像し難い程多數で、各個のものに對し上述の

如き正確な材料を獲べき仕事は現在の我等の希望の達し得ない所であると同時に、それは我等にその研究に於いて統計的方法を適用して眞の價の知識を得る事を可能ならしめるから、彼等の眞の數は有利になるものである。我等が恒星の性質に就いて之れ以上何も學ぶ事が出来ない時にも我等は少くとも彼等を數へる事は出来る。是れはそれ自身諸君にまつて望み難き仕事であるかも知れないが、それは比較的簡單な方法で成就された。略々八等級に至る迄、各等級に對する全數は知られて居る。より微かな星については天空上に分布された多くの見本的區域に對する注意深い勘定からそれは引き出されて來た。その中に於いて其の勘定を一定の光度に關してする爲に最大の注意を拂はねばならない、如何になれば、此處での一小誤謬は全天空のための結果に於いては何十倍にも膨大されるからである。

我等は此處に一つの理想的星の集合を假想し、其の中には眞の輝きの各種の程度の星々があつて無邊際的空間を通して一樣に分布されてゐるものとしよう。疑ひもなく諸君の大部分は實際恒星宇宙はかう云う風に建造されたものと思へ、且かくして更に微かな星の數に於ける迅速な増加をも説明されたであらう。かゝる宇宙に於いては與へられた光度よりも輝

いた星の全數は其の次の明るい光度に對し三、九八倍である事を容易に示めし得る、換言すれば我等は四等級よりも輝いた星の數は三等級よりも輝いた星の數の四倍あり、而して限なくかくの如くあるのを見出すを豫期すべきである。我等の計算から得た異つた光度に對する星の數を比較すれば此の比は我等が微光星の方へ行くにつれて段々減少し、遂に十六等の光度に至れば、それは約二である。若し滿一それが同じ比で減少し續ければ、我等は限界的の光度に達して其處には星は少しあるか全く無い事となるべきである。此の觀測された事實の説明は我等の視力で接近し得る恒星の宇宙なるものは限界のあるものだ云ふ事である。且又此の稍不定の境界を越えれば、其處には少しか或は全く星が存在しない、或は我等は星間の空間を通して分布された吸收物質の爲めに彼等を見る事を妨けられてゐる。我等が現在所有する證據は第二の交替を支持しない、そして我等は一つの限界のあるもの、然し十倍以上の太陽からなる巨大な系統で其の中で、各の太陽は一樣に分布されず、我等がその境界に近づくにつれて、まばらになるものを觀測しつゝある結論する。

不注意な觀測者でさえ星は天空上に一樣に分布されて居ないで、却つて天を圍んでゐる大雲狀帶所謂銀河或は天の河に

近く聚合するの傾向を示してゐる事に氣が付く。再び星を測定する方法を適用し且つ今度は其の數を銀河からの距離に従つて帶に排列すれば、より輝く星が此の大きな帶の近傍ではそれより遙か離れた地方に於いてあるよりも約二倍の多數であり、更に我等がより微かな星について數へれば數へる程其の密集は増々著しくなつて、我等の勘定した所によれば、より微かな星は銀河に於いては、銀河の兩極の近傍に於けるよりも二十倍も多數である云ふ事が知れた。ある範圍迄此の結果は驚くべきではない、何となれば、讀者の熟知せらるゝ如く是れ等雲狀物は望遠鏡内では無數の微星から成立つてゐるからである、然しそれは恐らく諸君に銀河の平面は星の組織が其の上に建造されてゐる基礎的の平面である云ふ事實をより明瞭に認識せしめるものである。

我等の「星比」によつて測る方法に返れば、恒星は我等が銀河の方向に出で行く時には銀河の兩極の方に於いてよりも迅速さに於いて遅く減少して行く様に見える云ふ事が發見される。此の意義は明瞭である。即ち恒星系統の境界は銀河の兩極に於けるよりも銀河平面の方がより廣大である云ふ事である。換言すれば、恒星系統は非常に平らかな組織で、其の全體の形は略々二重の凸レンズ又は薄手の懷中時計の如き

ものである。是等の天の「地理學」に關する事實は概略、かの有名なウ井リウム・ハーシエル卿によつて爲された「星數調査」の時代から知られて來て居つた。然しながら、より微かな星の高度銀河密集が確定されたのは特にシーレス及びウィルソン山に於ける彼の同僚によつて、より微かな星の光度が充分正確に決定されてから後で、ほん最近の事である。

銀河平面に沿ふて該系統の最大の幅の方向に我等が眺めて居る故に、我等は投影の結果を通して星が此處に一緒に密集して居るのを發見するものと豫期すべきである。銀河がそれ故に一つの深さの結果である事は明瞭である。然しながら誰も其の著しい特長のあるものや、大きな星の雲や、其の形の不規則な事、其の構造に於ける深い裂目等に親しんで居る者はその表はれを單に銀河平面に沿ふた深さに歸する様な事はないであらう。

より輝いた星の分布についての統計的研究——そのあるものについては我等が距離や、運動及び明るさの材料を有して居るが——彼等も亦一つの扁平な球狀系統に排列されて居り中央で多少一様で、外方に行くに連れて減少して居る事を示めて居る。此の内部の系を越えれば銀河の星の雲が銀河の周に平面に排列されてゐる。然し銀河に連續してゐるか否

うかは現今では不明であるが、勿論我等の材料に於けるものを除いては、分離が存しないことを考へるべき或る理由が存在する。

諸恒星が太陽系から凡ての方向に尖滅する様に見えるのは普通に太陽系が銀河系の中心から餘り遠くない所にある事を示めすものと考えられて來た。然しながら、諸恒星の分布に於ける不均一、特に星群や、星團の存在並に我等が是等の一の内に多分位置してゐる事は我等をして此の證據に餘り重みを多く置き過ぎない様に警戒せしめるものである。シャプレーは最近に我等が實際一區域的星團中に位置して居る（勿論その一員ではない）事を示めす傾向のある或る證據に注意を喚起された。此の星團の微光の星々の天空上に於ける投影は二次的の銀河を生ずる。そのより輝く星々はゲールドの輝星帶中に位する。最大の星の聚合は射手座中の輝く銀河雲中に生じて居り、之れに反して銀河の反對の部分は比較的低集中及び低光輝の區域である事は周知のことである。之れは恒星系統の境界は射手座に於いて更に遙かであつて、且つ其の星の雲の最も輝いた密集した部分の方向に我等は恒星系統の中心に對つて眺見してゐることを意味することを推定される。銀河の中央線が少し許り一大圓から外れてをり、且つ南方銀河

半球は北方のそれよりも恒星が少し許り澤山あると云ふ事實は一般に我等の位置が銀河平面の少し北にあつてそこから我々太陽系が現在遠ざかりつゝある事を指し示めすものと假定されてゐる。

多數の研究者がより近い諸恒星のための觀測材料や、より遠い諸恒星の明るさに關する假定を基礎として此の巨大な系の凡その大さを見積らうと企てた。かう云う風にして、ニコルカムは銀河平面に於ける約二萬光年の直徑を引き出したが此の平面と直角をなす其の短徑は約右の量の約六分の一である。其後、キャプタインが更に信頼すべき材料を基礎として六萬光年の値を發見し、最近にW・H・ピケリングはヘンリー・ドレーパー紀念目錄(Henry Draper Memorial Catalogue)の材料に關する序論から外形の長軸は約四萬六千光年の長さを有し短軸は約三千五百光年であると結論して居る。シャプレーは彼の球狀星團の距離に依頼する或る全然異つた方法によつて恒星系統の直徑を約三十萬光年あると發見した。現今では彼の星團直徑が正しいものだとして一般に承認されてゐる、此の故に若しも是等の物體が我々恒星系統の眞の組織者であるとするれば恒星の宇宙は我等がそれを見做したてゐたよりも遙か廣大ものである。

恒星系統の觀測された運行の解釋に對する最も暗示的な貢獻の一つは、キャプタインの力學說でその中に、諸恒星の觀測された橢圓體的分布から出發して、彼は力學に對する哀訴により該系は外形の短軸をまわる一種の廻轉運動を有する事を示めた、その證據は銀河に平行する一平面に於ける諸恒星の組織的運行即ち本文の始めに述べた「星流」に於いて見られるものである。

相異つた分光型を有する諸恒星の空間分布は疑ひもなく、それに由つて宇宙が建造された計畫中に於いて大きな意義を有するものである。B型のスペクトルの星が銀河平面近く著しく集合せる事及び天空中黄及び赤色星がかなりよく一樣に分布せる事は是れ等の物體の物理學的狀態が彼等の位置に於いて或る重要な役割を演じて居る事の證據である。

此の恒星の大系の一員として組合はされたものに縁の如き色を有し、分光器で見ればそのスペクトルは美しい或る瓦斯からの輻射物に特有な輝線を示めすから極度の稀薄な瓦斯狀態として表はされた星雲がある。彼等の間には二階級が認められてをり、一つは大きくて不正確な形のもので、その美はしい一例はオリオン座大星雲がある、他は遊星狀星雲と稱されて其の像が平面盤又は環狀をなすものである。不規則なもの

は明瞭に銀河物質であつて常に銀河の境界内に發見される。彼等ミB型星ミは關係があり、然し決して黃及赤色太陽ミは關係がない。何故であるか、我等は知らん事を欲する。既知の遊星狀星雲の數は唯二三百に過ぎない。彼等も亦銀河的物質であつて、銀河の射手座地方に集合してゐるより小さく且つ多分より遠方の物體である。明かに後者の一つも我等に六百年より近いものはない。他の星雲は彼等の中に没入した星の反射光によつて輝いて居る。尙ほ他のものが其處にあるそれは我等に全然光を送らないが我等の視力から彼等の背後にある星を遮斷する事によつて其の存在を知られて居るものである。實際、銀河の暗い裂目や狹道の多くは遠方の眺めを切斷する所の妨害的物質の暗雲の證據であるミ云ふ信念が彌々固くなりつゝある。

最後の而も最も重要な星雲の型は螺旋狀星雲である。此の型の物體は數千、恐らく數十萬あつて、アンドロメダ座の星雲の如く、最大、最輝の型から、彼等のほんやりした外見からやつミ恒星から區別し得る物體に至る迄各階級がある。瓦斯狀星雲ミは違つて、彼等は決して銀河内には發見されず、却つて銀河兩極の方に凝結する様に見える。彼等のスペクトルは諸恒星のそれミ凡ての點に於いて同様である。分光器は彼

等の視線速度は高い事を示して居る。兎に角毎秒千二百哩位もある。彼等の何れの距離も知られて居ないが、非常の遠方であるに違ひない。その中より輝いた、多分より近いものでも、ルンドマークの示めた様に確かに一萬光年以上も遠方にあつて多分百萬光年位はあるであらう。

螺旋狀星雲の特性の多くは我等を導いて彼等を星辰系統の一員たる事から除外せしめるが如きものである。彼等の銀河平面から逃避せる特異なる分布及び彼等の高速度は星辰系統の既知組成員の何れに依りても共にされてゐない。かくて彼等は實際他の星辰系統で、構造ミ大さに於いて我系統に似たものだミの假定説が提出されて來た。彼等のスペクトルの性質及び概して彼等の分布は此の見解に調和するものミして考へらるゝであらう。更に彼等の中に存在する大きな裂目や狹道はカーチスが暗黒な隠顯する物質の存在に歸したが、我が銀河に類似するミミを暗示してゐる。端を前にして見る時には彼等は我等が星辰系統の爲めに發見した様な形に似る形狀を有してゐる。

此の假定説は興味ある様に見へるけれども、之れは少くミも一つの重大な反對、それは直接の觀測即ちヴン、マーネンによつて幾つかの物體に於いて觀測された螺旋狀星雲の腕に沿

海外日誌 (十三)

在米山本一清

うた物質の外部運動に基く反對に遭遇せねばならぬ。若し我等が是等の材料の解釋に於いて正當であれば、螺旋星雲は「島宇宙」説によつて假定された距離にはあり得ないのであるより小さい距離に於いては、彼等の大きさは、我等が現在我が星辰系統に歸して居るものよりは比較するところではないであらう。是等の物體が何であるか、彼等の我等に對する關係が如何であるかは、尙疑問として將來の研究が回答する様残されて居る。

結論に於いて、我等が親しんで居る物體の凡ては、唯螺旋星雲を除けば巨大な系統の組成員であつて、該系統はその莫大な領土中に恐らく十億以上の太陽を包含し、其の輪廓は我等の爲めに銀河の外圍によつて界を立てられて居る。此處に單獨の又幾重かの太陽や太陽の集團が莫大な距離で互に分離され、而も重力の影響の下に保たれ且つそれに従つて彼等の運動が方向づけられてゐる。此の大家族の一員として結合されたものに不規則形なもの遊星状に分たる瓦斯狀星雲がある。此の系統の内に我等は種々の構造と排列（其の意味は單にほんやりと悟られてゐる）の證據を見るのみならず、亦發達と衰微との兆をも見るものである。此の恒星宇宙の概念は驚異すべきものであるとは雖、我等は今尙その構造と意匠との更に本質的な詳細に關する知識の啓端に當つて居るに過ぎない。（なほり）

七月二十八日(土)

午前中、計算室で讀書。

午後一時、天交臺用の車に便乗して下山。ヘテイ氏も同乗する。三時半歸宿。

夕方、市内散歩。

七月二十九日(日)

午前十一時、高岡氏に迎えられ、カーに同乗して、ハリウッド獨立教會へ行き、禮拜式に列し、「聖書と天文」といふ説教をなす。其の後、橋本氏方で大勢が午餐。それからバサデナ市に歸り、高岡氏の紹介で、當市内の日本人合同教會の田村牧師を訪ふ。

夕方、チャターハウス老人の訪問を受け、カーで市の内外を案内せられた。

七月三十日(月)

早朝、當市日本人會の須原氏來訪。九時からオフィスに出勤、ヘテイ氏から太陽のカルシウム寫眞研究法に關し意見をきく。それから圖書室で太陽に關する文書をよむ。

夕方、散歩のついでにサイプレス街の田村牧師を訪問。

七月三十一日(火)

今日からオフィスで太陽のカルシウム寫眞の研究を始めることにし、先づ標準板を撰むことに取りかかる。アダムス臺長も傍へ来て意見を述べられた。

午後四時、歸宿。チャターハウス老の訪問をうけ、カーで川端公園